

## PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION  
(PCT Rule 61.2)

Date of mailing (day/month/year)

29 August 2000 (29.08.00)

To:  
  
Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

International application No.

PCT/RU99/00470

Applicant's or agent's file reference

International filing date (day/month/year)

07 December 1999 (07.12.99)

Priority date (day/month/year)

07 December 1998 (07.12.98)

Applicant

ORLOV, Oleg Fedorovich et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

06 July 2000 (06.07.00)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

\_\_\_\_\_

2. The election  was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

F. Baechler

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

**This Page Blank (uspto)**

# PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

Date of mailing (day/month/year)

29 June 2000 (29.06.00)

Applicant's or agent's file reference

**IMPORTANT NOTICE**

International application No.

PCT/RU99/00470

International filing date (day/month/year)

07 December 1999 (07.12.99)

Priority date (day/month/year)

07 December 1998 (07.12.98)

Applicant

ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHESTVO "VISKO TEKH" et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:  
**AU,CN,JP,KP,KR,US**

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

**AL,AM,AP,AT,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,CA,CH,CU,CZ,DE,DK,EA,EE,EP,ES,FI,GB,GE,HU,IL,IS,KE,  
KG,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MD,MG,MK,MN,MW,MX,NO,NZ,OA,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,  
TJ,TM,TR,TT,UA,UG,UZ,VN**

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 29 June 2000 (29.06.00) under No. WO 00/37919

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 18 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 18-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

J. Zahra

Faxsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38

This Page Blank (uspto)

091857662 (050)

Translation

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

RECEIVED

NOV 26 2001

TECHNOLOGY CENTER R3700

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/RU99/00470	International filing date (day/month/year) 07 December 1999 (07.12.99)	Priority date (day/month/year) 07 December 1998 (07.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01N 11/14, H01G 9/055, H02K 15/00		
Applicant	ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHESTVO "VISKO TEKH"	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability;
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 06 July 2000 (06.07.00)	Date of completion of this report 26 January 2001 (26.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/RU	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

This Page Blank (uspto)

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/RU99/00470

**I. Basis of the report**

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

 the international application as originally filed. the description, pages \_\_\_\_\_, as originally filed,

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,

Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,

sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,

sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

 the description, pages \_\_\_\_\_ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**RECEIVED**

JUN - 9 2002

**RECEIVED**

JUN 24 2002

TECHNOLOGY CENTER 3700

This Page Blank (uspto)

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/RU 99/00470

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

The following documents were taken into account in compiling this Report:

- D1: SU 127695 A1, 15.12.1986
- D2: US 4499753 A, 19.02.1985
- D3: US 5167143 A, 01.12.1992
- D4: SU 1283620 A1, 15.01.1987
- D5: US 4199800 A, 22.04.1980
- D6: JP 7067361 A2, 10.03.1985

RECEIVED  
MAY - 8 2002  
TECHNOLOGY CENTER R3700

The claimed device for measuring the viscosity of flowing media (Claims 1-5) differs from known devices in that it comprises, situated within a viscosity sensor, a tachometer, whose rotor is rigidly connected to the rotor of an asynchronous motor, while variable capacity capacitors are formed by the tachometer stator's electrodes and by at least one pole of its rotor.

The claimed viscosity sensor (Claims 6-12) differs from those known in that it comprises a thermoregulating chamber, and the rotor of the tachometer is rigidly connected to the rotor of an asynchronous motor, whose supports can be electrically insulated from a three-part housing.

This Page Blank (uspto)

**INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

International application No.

PCT/RU 99/00470

The claimed method for making the tachometer electrodes (Claims 13-16) differs from those known in that the electrodes are made in the form of foil, which is fastened to a polymer film, and covered with a protective chemical layer; the film is etched; the electrodes are insulated by thermally sticking a film made of dielectric sealing material over them; the two-ply film and electrodes are rolled in order to obtain the cylindrical shape of the tachometer stator.

These characterising features make it possible to measure the viscosity of small volumes of flowing media over a wide range of temperatures and pressures with great precision.

Thus the claimed inventions meet the criteria of novelty and inventive step.

RECEIVED  
JUN 24 2002  
TECHNOLOGY CENTER 3700

RECEIVED  
MAY - 8 2002  
TECHNOLOGY CENTER R3700

**This Page Blank (uspto)**

## ДОГОВОР О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ

REC'D 22 FEB. 2001

PCT

WIPO

PCT

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

(статья 36 и правило 70 PCT)

№ дела заявителя или агента:	<b>Для дальнейших</b> см. уведомление о пересылке заключения международной предварительной экспертизы (форма PCT/IPEA/416).	
Номер международной заявки: PCT/RU 99/00470	Дата международной подачи: 07 декабря 1999 (07.12.1999)	Самая ранняя дата приоритета: 07 декабря 1998 (07.12.1998)
Международная патентная классификация (МПК-7): G01N 11/14, H01G 9/055, H02K 15/00		
Заявитель: ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ВИСКО ТЕХ" и др.		
<p>1. Данное заключение международной предварительной экспертизы подготовлено настоящим Органом международной предварительной экспертизы и направлено заявителю в соответствии со статьей 36 РСТ.</p> <p>2. Данное заключение содержит всего <u>3</u> листов, включая данный общий лист</p> <p><input type="checkbox"/> Данное заключение сопровождается также ПРИЛОЖЕНИЯМИ, т.е. листами описания, формулы и/или чертежей, которые были изменены и являются основой для данного заключения и/или листами, содержащими исправления, представленные настоящему Органу (см.Правило 70.16 и пункт 607 Административной инструкции РСТ).</p> <p>Упомянутые приложения содержат всего _____ листов</p>		
<p>3. Данное заключение содержит информацию, относящуюся к следующим разделам</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I <input checked="" type="checkbox"/> Основа заключения</li> <li>II <input type="checkbox"/> Приоритет</li> <li>III <input type="checkbox"/> Отсутствие заключения относительно новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости</li> <li>IV <input type="checkbox"/> Нарушение единства изобретения</li> <li>V <input checked="" type="checkbox"/> Утверждение относительно новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости; ссылки и пояснения в обоснование утверждения (Статья 35(2))</li> <li>VI <input type="checkbox"/> Определенные цитируемые документы</li> <li>VII <input type="checkbox"/> Некоторые дефекты международной заявки</li> <li>VIII <input type="checkbox"/> Некоторые замечания, касающиеся международной заявки</li> </ul>		

Дата представления требования: 06 июля 2000 (06.07.2000)	Дата подготовки заключения: 26 января 2001 (26.01.2001)
Наименование и адрес Органа международной предварительной экспертизы:  Федеральный институт промышленной собственности Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телеграф: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо:  Г. Горюнова  Телефон №: (095)240-2591

Форма РСТ/IPEA/409 (общий лист) (июль 1998)

This Page Blank (uspto)

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Международная заявка №:  
PCT/RU 99/00470

## I. Основа заключения

### 1. Элементы международной заявки:\*

международная заявка в том виде, в котором она была подана  
 описание:

страницы \_\_\_\_\_ первоначально поданные  
страницы \_\_\_\_\_ поданные вместе с требованием  
страницы \_\_\_\_\_ поданные с письмом от \_\_\_\_\_

формула изобретения:

страницы \_\_\_\_\_ первоначально поданные  
страницы \_\_\_\_\_ поданные (вместе с объяснениями) по Статье 19  
страницы \_\_\_\_\_ поданные вместе с требованием  
страницы \_\_\_\_\_ поданные с письмом от \_\_\_\_\_

чертежи:

страницы \_\_\_\_\_ первоначально поданные,  
страницы \_\_\_\_\_ поданные вместе с требованием,  
страницы \_\_\_\_\_ поданные с письмом от \_\_\_\_\_

часть описания, касающаяся перечня последовательностей:

страницы \_\_\_\_\_ первоначально поданные,  
страницы \_\_\_\_\_ поданные вместе с требованием,  
страницы \_\_\_\_\_ поданные с письмом от \_\_\_\_\_

### 2. Все отмеченные выше элементы были поданы в настоящий Орган изначально или представлены на языке, на котором была подана международная заявка, если иное не указано в данном пункте.

Эти элементы были поданы в настоящий Орган или представлены на следующем языке \_\_\_\_\_

который является:

языком перевода, представленного для целей международного поиска (Правило 23.1 (в)).  
 языком публикации международной заявки (Правило 48.3 (в)).  
 языком перевода, представленного для целей международной предварительной экспертизы (Правило 55.2 и/или 55.3).

### 3. Относительно любой последовательности нуклеотидов и/или аминокислот, содержащейся в международной заявке, международная предварительная экспертиза была проведена на основе перечня последовательностей:

содержащегося в международной заявке в письменной форме.  
 поданного вместе с международной заявкой в машиночитаемой форме.  
 представленного позже в настоящий Орган в письменной форме.  
 представленного позже в настоящий Орган в машиночитаемой форме.  
 Представлено утверждение о том, что позже представленный перечень последовательностей в письменной форме не выходит за пределы раскрытоого в международной заявке в том виде, в каком она была подана.  
 Представлено утверждение о том, что информация, записанная в машиночитаемой форме, идентична перечню последовательностей в письменной форме.

### 4. Изменения привели к изъятию:

страниц описания \_\_\_\_\_  
 пунктов формулы №№ \_\_\_\_\_  
 страницы/фиг. чертежей \_\_\_\_\_

### 5. Настоящее заключение составлено без учета (некоторых) изменений, так как они выходят за рамки первоначально поданных материалов заявки, как указано на дополнительном листе (Правило 70.2(с))\*\*

\* Заменяющие листы, которые были представлены в Получающее ведомство в ответ на его предложение в соответствии со Статьей 14, расцениваются в данном заключении как "первоначально поданные" и не прикладываются к заключению, поскольку они не содержат исправлений (Правило 70.16 и 70.17)

\*\* Любой заменяющий лист, содержащий такие изменения, должен быть рассмотрен в соответствии с пунктом 1 и приложен к данному заключению.

**This Page Blank (uspto)**

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТИЗЫ

Международная заявка №

PCT/RU 99/00470

Утверждение в соответствии со ст. 35(2) в отношении новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости; ссылки и пояснения, подкрепляющие такое утверждение

## 1. Утверждение

Новизна (N)	Пункты	1-16	ДА
	Пункты		НЕТ
Изобретательский уровень (IS)	Пункты	1-16	ДА
	Пункты		НЕТ
Промышленная применимость (IA)	Пункты	1-16	ДА
	Пункты		НЕТ

Заключение экспертизы подготовлено с учетом следующих источников информации:

- D1- SU 127695 A1, 15.12.1986
- D2- US 4499753 A, 19.02.1985
- D3- US 5167143 A, 01.12.1992
- D4- SU 1283620 A1, 15.01.1987
- D5- US 4199800 A, 22.04.1980
- D6- JP 7067361 A2, 10.03.1985

Заявленное устройство для измерения вязкости текучих сред (п.п. 1-5 формулы) отличается от известных устройств тем, что оно содержит расположенный в датчике вязкости тахометр, ротор которого жестко соединен с ротором асинхронного двигателя, при этом конденсаторы переменной емкости образованы электродами статора тахометра и по меньшей мере одним полюсом его ротора.

Заявленный датчик вязкости (п.п. 6-12 формулы) отличается от известных тем, что содержит камеру терморегулирования, а ротор тахометра жестко соединен с ротором асинхронного двигателя, опоры которого выполнены с возможностью электроизоляции ротора от корпуса, состоящего из трех частей.

Заявленный способ изготовления электродов тахометра (п.п. 13-16 формулы) отличается от известных тем, что электроды выполнены в виде фольги, которую закрепляют на полимерной пленке, покрывают химически защитным слоем, выполняют травление пленки, изолируют электроды путем наклеивания на них термическим методом пленки из герметичного диэлектрического материала, двухслойную пленку с электродами сворачивают для получения цилиндрической формы статора тахометра.

Данные отличительные признаки обеспечивают высокую точность измерения вязкости текучих сред малых объемов в широком диапазоне температур и давлений.

Таким образом, заявленные изобретения соответствуют требованиям новизны и изобретательского уровня.

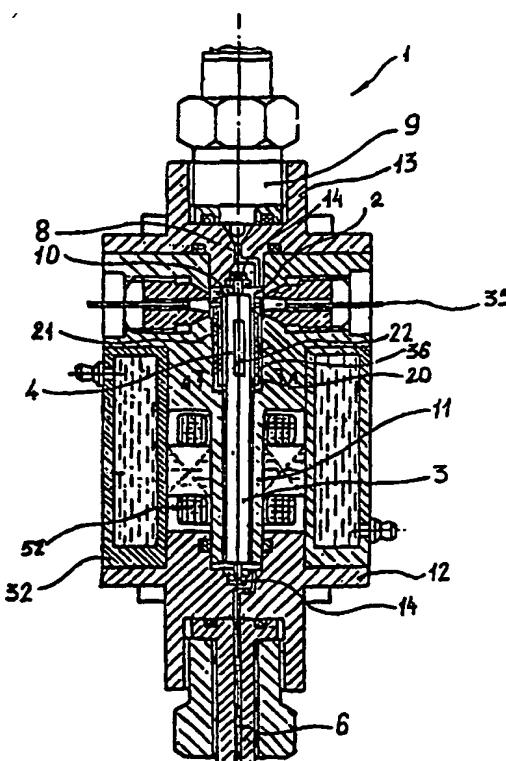
This Page Blank (uspto)

PCT

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюро



МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения <sup>7</sup> : <b>G01N 11/14, H01G 9/055, H02K 15/00</b>		A1	(11) Номер международной публикации: <b>WO 00/37919</b> (43) Дата международной публикации: <b>29 июня 2000 (15.06.00)</b>
(21) Номер международной заявки: <b>PCT/RU99/00470</b> (22) Дата международной подачи: <b>7 декабря 1999 (07.12.99)</b>  (30) Данные о приоритете: <b>98121868 7 декабря 1998 (07.12.98) RU</b>		(74) Агент: ПАТЕНТНО-ПРАВОВАЯ ФИРМА «ЮС»; 103009 Москва, а/я 184 (RU) [PATENT LAW FIRM «JUS», Moscow (RU)].  (81) Указанные государства: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, евро-пейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), патент ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
<p><b>(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме (US)):</b> ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВИСКО ТЕХ» [RU/RU]; 113114 Москва, ул. Летниковская, д. 5, стр. 2 (RU) [ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OB- SCHESTVO «VISOKO TEKH», Moscow (RU)].</p> <p><b>(72) Изобретатели; и</b> <b>(75) Изобретатели/Заявители (только для (US)):</b> ОРЛОВ Олег Фёдорович [RU/RU]; 123060 Москва, ул. Рас- плетина, д. 11, кв. 30 (RU) [ORLOV, Oleg Fedorovich, Moscow (RU)]. НЕНАШЕВ Александр Васильевич [RU/RU]; 113303 Москва, ул. Керченская, д. 1а, корп. 1, кв. 300 (RU) [NENASHEV, Alexandr Vasilievich, Moscow (RU)]. БЕРГ Владимир Иванович [RU/RU]; 105122 Москва, Сиреневый бульвар, д. 1, корп. 3, кв. 20 (RU) [BERG, Vladimir Ivanovich, Moscow (RU)].</p>			
<p><b>(54) Title:</b> DEVICE FOR MEASURING THE VISCOSITY OF FLOWING MEDIA, VISCOSITY SENSOR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE ELECTRODES OF A TACHOMETER FOR SAID VISCOSITY SENSOR</p> <p><b>(54) Название изобретения:</b> УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ТЕКУЧИХ СРЕД, ДАТЧИК ВЯЗКОСТИ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ТАХОМЕТРА ДАТЧИКА ВЯЗКОСТИ</p> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>The present invention relates to devices for measuring the viscosity of flowing media, wherein said devices include a viscosity sensor of the rotating type. This invention is used for measuring with increased accuracy the viscosity of insignificant volumes of Newtonian and viscoplastic media in which the temperature and pressure vary in a wide range. To this end, the viscosity measuring device includes a viscosity sensor realised from an asynchronous motor and a tachometer having their rotors connected together and arranged in the measuring chamber of said viscosity sensor. This device also includes an information-signal generation unit in the form of an AC bridge circuit comprising shoulders which are identical and which are each made of a resistor and of a capacitor with variable capacity connected in series. The capacitors with variable capacity are formed by the electrodes of the tachometer stator and by at least one pole of the rotor thereof. This pole is connected to one of the poles of the supply bridge of the generator through a capacitor with fixed capacity which is defined by the surface of the rotor of the asynchronous motor and by the wall of the body of the viscosity sensor. The other pole of the generator is galvanically connected to the common point of the resistors of the different shoulders of the AC bridge. The other ends of the resistors are connected to the inputs of a phase-sensitive converter. The rotor of the tachometer is connected to the rotor of the asynchronous motor and is arranged in the central portion of the body.</p> 			

## (57) Реферат

Изобретение относится к устройствам измерения вязкости текучих сред, имеющим датчик вязкости ротационного типа. Изобретение предназначено для измерения с повышенной точностью вязкости ньютоновских и вязкопластических сред незначительных объемов, температура и давление которых варьируется в значительных диапазонах.

Для решения этой задачи в устройстве для измерения вязкости текучих сред, датчик вязкости выполнен на базе асинхронного двигателя и тахометра, роторы которых связаны между собой и расположены в измерительной камере датчика вязкости, блок формирования информационного сигнала выполнен по схеме моста переменного тока, плечи которого выполнены идентичными и каждое из которых состоит из соединенных последовательно резистора и конденсатора переменной емкости, при этом конденсаторы переменной емкости образованы электродами статора тахометра и по меньшей мере одним полюсом его ротора, который через конденсатор постоянной емкости, образованный поверхностью ротора асинхронного двигателя и стекой корпуса датчика вязкости, связан с одним из полюсов питающего моста генератора, другой полюс которого гальванически связан с общей точкой резисторов разных плеч моста переменного тока, другие концы резисторов подсоединенны ко входам фазочувствительного преобразователя. Ротор тахометра соединен с ротором асинхронного двигателя и расположен в центральной части корпуса.

## ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Мадагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская	US	Соединенные Штаты Америки
FR	Франция		Республика Македония	UZ	Узбекистан
GA	Габон	ML	Мале	VN	Вьетнам
GB	Великобритания	MN	Монголия	YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

5

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ ТЕКУЧИХ СРЕД,  
ДАТЧИК ВЯЗКОСТИ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ  
ТАХОМЕТРА ДАТЧИКА ВЯЗКОСТИ

10

*Уровень техники*

15

Изобретение относится к устройствам измерения вязкости текучих сред, имеющим датчик вязкости ротационного типа. Изобретение предназначено для измерения с повышенной точностью вязкости ньютоновских и вязкопластических сред незначительных объемов, температура и давление которых варьируются в значительных по величине диапазонах.

*Область техники*

20

Известна система измерения вязкости текучих сред, которая снабжена цифровым преобразователем, селектором импульсов, логическим устройством, электронным ключом, формирующим устройством и логической переключающей схемой, причем вход преобразователя через селектор импульсов подключен к выходу логического устройства сравнения частот, выход логического устройства сравнения частот через электронный ключ соединен с обмоткой якоря электродвигателя внутреннего воспринимающего цилиндра датчика измерения вязкости.

25

При этом на валу цилиндра закреплен дискретный датчик числа оборотов вала, который через формирующее устройство и дискретное устройство коррекции подключен к одному из входов логического устройства сравнения частот, второй вход которого подсоединен к выходу логической переключающей схемы. (SU №1276957, МКИ G01N 11/14, 1986.)

30

Известные системы для измерения вязкости жидкости при высоком давлении и температуре с использованием датчика ротационного типа, также как и описанная выше, являются достаточно сложными и, как следствие, обладают высокой себестоимостью, а также имеют ограниченный диапазон измерений и измерительную камеру большого объема, а также не обладают достаточной точностью, чтобы

удовлетворить нужды потребителей.

Задачей, на решение которой направлено изобретение «Устройство для измерения вязкости текучих сред», является создание портативного и недорогого устройства, посредством которого вязкость текучих сред, в частности жидкостей, определяется по измеряемой с высокой точностью частоте вращения ротора датчика вязкости и заданной с высокой точностью величине вращающего момента на роторе. Техническим результатом изобретения является повышение точности измерений до 0,1...0,5% в диапазоне вязкостей от 0,01 сП до 30 П для жидкостей, которые могут находиться при давлении 500 МПа и более, температуре от 0 до 10 1600° С и более, а рабочий объем измерительной камеры ротационного датчика вязкости при этом не превышает 1,5 мл.

Для достижения указанного выше технического результата в известном устройстве для измерения вязкости текучих сред, содержащем датчик вязкости, выполненный на базе асинхронного электродвигателя и имеющий измерительную камеру, причем выход датчика вязкости подсоединен ко входу блока формирования информационного сигнала, а измерительная камера сообщена через входной канал с насосом высокого давления, в датчик вязкости введен тахометр, ротор которого жестко связан с ротором асинхронного двигателя и которые расположены в измерительной камере датчика вязкости, блок формирования информационного сигнала выполнен по схеме моста переменного тока, плечи которого выполнены идентичными и каждое из которых состоит из соединенных последовательно резистора и конденсатора переменной емкости, образованного электродами статора и по меньшей мере одним полюсом ротора тахометра, который через 20 конденсатор постоянной емкости, образованный поверхностью ротора асинхронного двигателя и стенкой корпуса датчика вязкости, связан с одним из полюсов питающего моста генератора, другой полюс которого гальванически связан с общей точкой резисторов разных плеч моста переменного тока, при этом другие концы резисторов подсоединенны ко входам фазочувствительного преобразователя.

30

Возможны дополнительные варианты выполнения изобретения, в которых целесообразно, чтобы:

- генератор был подсоединен к резисторам через потенциометр;
- генератор был выполнен регулируемым по частоте и амплитуде выходного сигнала;

5 - блок формирования информационного сигнала был снабжен последовательно соединенными фильтром низкой частоты и усилителем, при этом вход фильтра низкой частоты связан с выходом фазочувствительного преобразователя;

10 - устройство было снабжено системой терморегулирования, выполненной в виде терmostата, сообщенного с камерой терморегулирования, выполненной в корпусе датчика вязкости, цифровым мультиметром, к сигнальным входам которого подсоединен усилитель блока формирования, датчик давления, гидравлически связанный с насосом высокого давления, и датчик температуры текучей среды в измерительной камере, при этом выходы цифрового мультиметра связаны с регулируемым источником питания статора асинхронного двигателя, насосом высокого давления и терmostатом с возможностью управления соответственно

15 частотой вращения ротора асинхронного двигателя, давлением и температурой текучей среды в измерительной камере.

Известен ротационный вискозиметр, в котором внутри герметичной трубы на опорах установлен ротор с закрепленным на нём ведомым магнитом, вращающий момент на который передается с помощью ведущего магнита, установленного на валу электромеханического привода. Частота вращения ведущего магнита, в уставшемся движении равная частоте вращения ведомого магнита, измеряется датчиком с переменным магнитным сопротивлением. При этом действие вязкого трения на ротор приводит к сдвигу на малый угол ведомого магнита относительно ведущего. Для измерения этого угла имеется второй датчик с переменным магнитным сопротивлением, работающий от ферромагнитного элемента, установленного на роторе. Разность фаз между сигналами, генерируемыми обоими датчиками, прямо пропорциональна вязкости. (US №4499753, МПК<sup>6</sup> G01N 11/14, 1985.)

30 Недостатком такого ротационного вискозиметра является недопустимость значительного рассогласования полюсов ведущего и ведомого магнитов, что сужает диапазон измерений, вынуждая или менять частоту вращения вала электромеха-

нического привода или подбирать ведущий и ведомый магниты в зависимости от диапазона значений вязкости измеряемой жидкости.

Кроме того, датчик с переменным магнитным сопротивлением, работающий от ферромагнитного элемента, во избежании магнитного тяжения требует значительного удаления от ведущего и ведомого магнитов, что приводит к увеличению объема камеры, заполненной измеряемой жидкостью и, следовательно, количества самой жидкости.

Известен также датчик вязкости, содержащий корпус с измерительной камерой, асинхронный двигатель, статор которого расположен в корпусе, а ротор 10 расположен в измерительной камере и установлен на опорах, при этом измерительная камера сообщена с входным и выходным каналами. Статор асинхронного двигателя расположен в корпусе с внешней стороны трубопровода и отделен от полости с жидкостью стенкой корпуса. В известном датчике, взятом за прототип, 15 о величине вязкости судят по мощности, которую потребляет статор. (SU №135691, МПК<sup>6</sup> G01N 11/14, 1960 г.)

Недостатком такого датчика является отсутствие конкретной информации о частоте вращения ротора, что не позволяет производить точную калибровку датчика вязкости. Кроме этого, используемые подшипники обладают повышенным 20 моментом трения, влияние нестабильности которого на величину потребляемой мощности невозможно отделить от влияния изменения вязкости жидкости.

Другим недостатком известного вискозиметра является также то, что непосредственный контакт стенки корпуса со статором приводит к появлению 25 погрешностей в измерениях из-за деформации статора при изменении давления в трубопроводе.

Задачей, на решение которой направлено изобретение является разработка датчика вязкости, обладающего высокой точностью измерения вязкости текучих сред 30 малых объемов в широком диапазоне изменения температур и давлений.

Для достижения указанного выше технического результата в известном датчике вязкости, содержащем корпус с измерительной камерой, асинхронный двигатель, ротор которого установлен в опорах и расположен в измерительной камере, которая сообщена с входным и выходным каналами, корпус выполнен в виде трех частей, центральной и двух боковых, в центральной части корпуса размещены камера терморегулирования упомянутой системы терморегулирования и статор асинхронного двигателя, а в боковых частях корпуса - опоры ротора упомянутого двигателя, при этом ротор тахометра жестко и гальванически соединен с ротором асинхронного двигателя и расположен в центральной части корпуса, а упомянутые опоры выполнены с возможностью электроизоляции ротора от корпуса.

Возможны дополнительные варианты выполнения изобретения, в которых целесообразно, чтобы:

- статор тахометра был выполнен в виде по меньшей мере двух гальванически изолированных друг от друга электродов, расположенных напротив его ротора, выполненного с по меньшей мере одним полюсом, расположенным с возможностью образования с электродами конденсаторов переменной емкости, модулируемых полюсом при вращении ротора;
- центральная и боковые части корпуса были выполнены из химически инертного немагнитного материала с низкой электропроводностью;
- ротор асинхронного двигателя был выполнен из химически инертного немагнитного материала, обладающего малой плотностью и высокой электропроводностью;
- при выполнении ротора тахометра с двумя и более полюсами угловой размер каждого из них был выполнен равным угловому размеру промежутков между ними;
- каждый электрод был выполнен в виде двух групп пластин, при этом пластины каждой группы гальванически соединены между собой;
- промежутки между полюсами ротора были заполнены диэлектрическим материалом с возможностью образования цилиндрической формы.

Известен способ изготовления электродов тахометра, заключающийся в изго-

6

тovлении механическим путем пластин и закреплении их на диэлектрической поверхности статора тахометра, при этом пластины по группам гальванически соединены между собой.

Изготовление статора тахометра известным способом – технологически сложно 5 и не обеспечивает требований к уровню погрешностей геометрии деталей, что существенно снижает точность датчика в целом.

Задачей, на решение которой направлено изобретение «Способ изготовления 10 электродов тахометра», предназначенного для датчика измерения вязкости, является повышение точности и технологичности изготовления статора тахометра, а также сокращение его размеров и веса, что при эксплуатации датчика способствуют повышению точности измерения вязкости текучих сред, особенно в случаях 15 их малых объемов.

Для решения указанной выше задачи с получением отмеченного технического 15 результата в известном способе изготовления электродов тахометра, заключающемся в выполнении на статоре электродов в форме гребенок, зубья одной из которых расположены в промежутках между зубьями другой, электроды выполнены в виде фольги, которую закрепляют на полимерной пленке, покрывают участки поверхности фольги, соответствующие форме электродов, химически 20 защитным слоем, затем методом травления обрабатывают поверхность пленки с закрепленной на ней фольгой, и удаляют продукты травления, после этого электроды изолируют путем наклеивания на них термическим методом пленку из герметичного диэлектрического материала, затем двухслойную пленку с электродами сворачивают для получения цилиндрической формы статора тахометра.

25

Возможны дополнительные варианты выполнения изобретения, в которых целесообразно, чтобы:

- граничные участки пленки после образования цилиндрической формы статора были соединены между собой.
- граничные участки пленки соединены между собой с перекрытием или встык.
- целесообразно в качестве диэлектрического материала использовать полимерные компаунды.

*Краткое описание чертежей*

На фиг.1 изображена принципиальная электрическая схема устройства измерения вязкости текучих сред.

5 На фиг.2 - функциональная схема частного случая выполнения цифрового мультиметра, предназначенного для обработки выходного сигнала устройства измерения вязкости текучих сред.

На фиг. 3 - продольный разрез датчика измерения вязкости текучих сред.

На фиг. 4 - разрез А-А по фиг.3.

10 На фиг. 5 - разрез Б-Б по фиг.3.

*Лучший вариант осуществления изобретения*

Устройство для измерения вязкости текучих сред, в частности жидкости, содержит датчик 1 вязкости (фиг.1,3,4,5), выполненный с измерительной камерой 2, внутри которой расположен ротор 3 асинхронного электродвигателя, жестко и гальванически соединенный с ротором 4 тахометра.

Выход датчика 1 соединен с блоком 5 формирования информационного сигнала, характеризующего вязкость исследуемой жидкости, а измерительная камера 2 сообщена входным каналом 6 с насосом 7 высокого давления, а выходным каналом 8 - с датчиком 9 температуры исследуемой жидкости 10 в измерительной камере 2.

Корпус датчика 1 (фиг.1) состоит из трех частей - центральной 11 и двух боковых 12 и 13, в которых расположены входной 6 и выходной 8 каналы. Все части корпуса выполнены из химически инертного немагнитного материала с низкой электропроводностью. Это позволило повысить химическую стойкость измерительной камеры 2 к химически агрессивным средам. В боковых частях 12,13 корпуса размещены опоры 14 ротора 3 асинхронного двигателя, расположенного в центральной части 11. С целью повышения точности за счет уменьшения влияния 30 нестабильности момента трения в качестве опоры 14 используют камневые опоры или прецизионные радиально-упорные подшипники.

В центральной части 11 (фиг.3,4) корпуса внутри измерительной камеры 2 размещен статор 21 тахометра, ротор 4 которого жестко и гальванически соединен с

ротором 3 асинхронного двигателя, образуя единую деталь. Статор асинхронного двигателя расположен в центральной части 11 корпуса с возможностью охватывания ротора 3.

5       Блок 5 формирования информационного сигнала выполнен по схеме моста 15 переменного тока, плечи которого выполнены идентичными и имеют конденсаторы 16, 17 переменной емкости и резисторы 18, 19. Конденсаторы переменной емкости 16, 17 образованы электродами 20 статора 21 тахометра и по меньшей мере одним полюсом 22 ротора 4 тахометра, который через конденсатор 23 постоянной емкости, образованный поверхностью ротора 3 асинхронного двигателя и стенкой центральной части 11 корпуса датчика 1 вязкости, связан с одним из полюсов питающего моста генератора 24, другой полюс которого гальванически связан с общей точкой резисторов 18 и 19 разных плеч моста переменного тока, при этом другие концы резисторов 18, 19 подсоединенны ко входам фазочувствительного преобразователя 25.

Генератор 24 может быть выполнен регулируемым и подсоединен к концам резисторов 18, 19 через потенциометр 26.

20      К выходу фазочувствительного преобразователя 25 последовательно подсоединены фильтр 27 низкой частоты и усилитель 28. Сигнал с усилителя 28 поступает на сигнальный вход цифрового мультиметра 29, выполненного с тремя выходами, связанными с асинхронным двигателем, насосом 7 высокого давления и термостатом 30 с возможностью управления соответственно частотой вращения ротора 3 асинхронного двигателя, давлением и температурой текучей среды в измерительной камере 2. Для измерения давления и температуры применены датчик 31 давления и датчик 9 температуры текучей среды в измерительной камере 2.

30      Датчик 1 вязкости оборудован системой терморегулирования, имеющей термостат 30, сообщенный с камерой 32 терморегулирования с теплоносителем. Камера 32 терморегулирования расположена в центральной части 11 корпуса и предназначена для поддержания стабильной температуры в измерительной камере 2.

Регулирование температуры исследуемой жидкости осуществляется посредством термостата 30 по сигналам датчика 9 температуры в измерительной камере 2 для обеспечения заданной для замера температуры исследуемой жидкости. В качестве термостата 30 может быть использован, например, циркуляционный термостат 5 фирмы Petrotest Instruments GmbH & Co KG, который доводит температуру исследуемой жидкости до заданной величины « $T$ ». При этом датчик 9 температуры используется в качестве обратной связи, отслеживает реальную температуру  $\langle T_r \rangle$  исследуемой жидкости, которая сравнивается термостатом 30 с заданной температурой  $\langle T \rangle$ , что приводит к изменению температуры теплоносителя в камере 32 10 терморегулирования до соответствующей температуры  $\langle T_{const} \rangle$ , которая и обеспечивает заданную температуру  $\langle T \rangle$  исследуемой жидкости. 10.

Статор 21 тахометра выполнен в виде по меньшей мере двух гальванически изолированных друг от друга электродов 20, расположенных напротив ротора 4 15 тахометра, выполненного по меньшей мере с одним полюсом 22. Ротор 4 тахометра расположен с возможностью образования с электродами 20 переменных емкостей конденсаторов 16 и 17, модулируемых полюсом 22 при вращении ротора 4 тахометра.

При выполнении ротора 4 тахометра с двумя и более полюсами 22, угловой 20 размер каждого из них выполнен равным угловому размеру промежутков между ними.

С целью увеличения частоты модуляции, а также для сокращения осевых габаритов измерительной камеры 2 электроды 20 (фиг.4) выполнены в виде групп 25 электродных пластин 33, 34, гальванически соединенных между собой в каждой группе. При этом количество полюсов 22 на роторе 4 тахометра выполнено равным количеству пластин в группе. Электроды 20 своими контактами связаны с вводами 35, которые герметично установлены в центральной части 11 корпуса.

На фиг 4 приведен поперечный разрез варианта выполнения центральной части 11 корпуса датчика 1, в расточке которого установлена изолирующая втулка 30 36.

Места соединения электродных пластин 33, 34 с контактами герметичных

10

вводов 35 высокого давления и эти вводы изолируют диэлектрическим материалом, в качестве которого могут быть использованы полимерные компаунды.

Электродные пластины 33, 34 изготовлены по форме гребенок, зубья одних из которых расположены относительно зубьев других гребенок со смещением вдоль оси ротора с возможностью формирования при взаимодействии с его полюсами информационных емкостей дифференциального типа.

Согласно изобретению электроды изготавливают следующим образом. Электроды 20 (фиг.4,5) выполняют в виде фольги, которую закрепляют на полимерной пленке 37, покрывают поверхность электродов химически защитным слоем, затем методом травления обрабатывают поверхность пленки 37 с закрепленной на ней фольгой, после этого электроды изолируют путем наклеивания на них термическим методом пленку 38 из герметичного диэлектрического материала. Затем склеенные между собой пленки с электродами сворачивают для получения цилиндрической формы статора 21 тахометра и устанавливают во втулку 36.

Границочные участки пленок после образования цилиндрической формы статора соединяют между собой, при этом участки соединяют встык или с перекрытием.

На фиг.4 показан разрез ротора 4 тахометра, содержащего четыре полюса 22, промежутки между которыми заполнены диэлектрическим компаундом 39 с возможностью образования цилиндрической формы, соответствующей форме ротора 4, расположенного с зазором внутри статора 21, выполненного описанным выше способом.

Такое решение позволяет повысить точность измерения за счет уменьшения влияния гидравлических потерь на вихреобразование.

Такая система создает возможность измерения вязкости исследуемой жидкости при высоких температурах и давлении в рабочей камере незначительного объема.

На фиг. 2 приведена функциональная схема частного случая выполнения цифрового мультиметра 29, который содержит комбинированный измеритель «вольтметр-амперметр» 40, входное устройство 41, аналого-цифровой преобразователь 42, оперативное запоминающее устройство 43, микропроцессор 44, индикаторную панель 45, постоянное запоминающее устройство 46, клавиатуру

управления 47, шину управления 48, шину адресов 49, шину данных 50 и интерфейс 51.

Цифровой мультиметр 29 со встроенным микропроцессором 44 представляет собой универсальное многофункциональное измерительное устройство, позволяющее определять и контролировать параметры электрических сигналов, поступающих на его сигнальные входы от датчиков температуры 9 и давления 31. Кроме того, в соответствии с результатами измерения и контроля параметров указанных входных сигналов цифровой мультиметр 29 может устанавливать и изменять по заданной программе режимы работы устройства.

10 Входное устройство 41 предназначено для преобразования входных сигналов в адекватные им электрические сигналы стандартные по своему виду и диапазону вариации значений.

Аналого-цифровой преобразователь 42 совместно с оперативным запоминающим устройством 43 осуществляет квантование и дискретизацию непрерывных 15 входных сигналов, поступающих на его вход с выхода входного устройства 41, реализуя обращение аналоговых электрических входных сигналов в цифровой код.

Микропроцессор 44 предназначен для выполнения автокалибровки питающих напряжений и измерительных средств устройства, автоматической установки пределов измерения контролируемых параметров, для управления процессом измерения вязкости исследуемой жидкости по заданной программе, статистической обработки данных измерения вязкости жидкости (определения по известному алгоритму среднего значения измеряемой величины, её дисперсии и среднеквадратического отклонения и т.д.), управления процессом визуализации и регистрации полученных данных, обмена информационными потоками с внешними устройствами, диагностики функциональных блоков.

Индикаторная панель 45 предназначена для цифровой индикации полученных данных о вязкости испытуемой жидкости, а также для отображения букв и слов, информирующих оператора о порядке его дальнейших действий.

30 Постоянное запоминающее устройство 46 предназначено для хранения постоянных и видоизменяемых программ.

Клавиатура управления 47 предназначена для введения программы работы

12

в постоянное запоминающее устройство 46 на языке символьических обозначений.

Интерфейс 51 предназначен для сопряжения всех блоков, входящих в цифровой мультиметр 29, а также его линий связи: шины управления 48, шины адресов 49 и шины данных 50, которая служит для трансляции результатов производимых измерений.

Датчик вязкости работает следующим образом.

В соответствии с программой, хранящейся в запоминающем устройстве цифрового мультиметра 29, через интервал времени «*t*» после подачи электрического питания все средства устройства оказываются подготовленными к штатной работе в режиме непрерывного измерения вязкости жидкости 10. Регулируемый насос 7 высокого давления и термостат 30 обеспечивают заданное давление "Р" и температуру «Т» жидкости 10 в измерительной камере 2.

Генератор 24 высокой частоты, запитывает мост 15 переменным синусоидальным напряжением частотой порядка 10 кГц.

К моменту времени «*t*» при заданном давлении «Р» и температуре «Т» частота «*f*» вращения ротора 4 тахометра в исследуемой жидкости 10 стабилизируется. Стабилизация частоты «*f*» означает, что тарированный вращающий момент, приложенный к ротору 3 со стороны статора 52 асинхронного двигателя, оказывается уравновешенным тормозящим моментом, действующим на его ротор, который складывается из момента трения в опорах и момента сил вязкого трения, порождаемого исследуемой жидкостью 10 на данной частоте вращения ротора 4. Величина момента трения в опорах учитывается по результатам калибровки ротационного датчика и при этом условии частоту «*f*» вращения ротора 4 можно считать обратно пропорциональной вязкости исследуемой жидкости 10.

Измерение частоты «*f*» вращения ротора 4 тахометра осуществляется с помощью блока формирования информационного сигнала (фиг.1), выполненного на базе измерительного моста 15 переменного тока, фазочувствительного преобразователя 25 и фильтра 27 низкой частоты. Это производится следующим образом. Взаимодействие полюсов 22 с электродами 20 при вращении ротора 4 тахометра приводит к гармонической модуляции с той же частотой «*nf*» емкостей конденсаторов 16 и 17, где «*n*» - число полюсов 22 ротора 4 тахометра. Конденсаторы переменной емкости 16 и 17 образованы соответственно электродами 20, взаимо-

13

действующими с полюсами 22. Модуляция переменных емкостей конденсаторов 16 и 17 происходит в противофазе. Сигнал, являющийся следствием модуляции переменных емкостей конденсаторов 18 и 19, подается на вход фазочувствительного преобразователя 25, с выхода которого продетектированный гармонический 5 электрический сигнал с частотой «nf» через фильтр низкой частоты 27 подается на вход усилителя 28 постоянного тока. С выхода усилителя 28 постоянного тока, усиленный сигнал частоты «nf» поступает на входное устройство 41 цифрового мультиметра 29. Входное устройство 41 мультиметра 29 преобразует эти сигналы в адекватные им электрические сигналы нормальные по своему виду, т.е. такие 10 сигналы, амплитуда которых постоянна и не зависит от относительной диэлектрической проницаемости жидкости 10. Нормализованные сигналы поступают на вход аналого-цифрового преобразователя 42 мультиметра 29. Аналого-цифровой преобразователь 42 совместно с оперативным запоминающим устройством 43 15 осуществляет квантование и дискретизацию непрерывных входных сигналов, поступающих на их входы от входного устройства 41, реализуя обращение аналоговых электрических входных сигналов в цифровой код. В результате на вход микропроцессора 44 цифрового мультиметра 29 поступают электрические сигналы в виде повторяющихся кодов - групп равноразмерных импульсов высокой образцовой частоты.

20 Продолжительность каждого кода  $t_k$ , измеряемая подсчетом числа входящих в него временных меток, обратно пропорциональна частоте  $f$  и прямо пропорциональна вязкости исследуемой жидкости 10.

Величина вязкости « $\eta$ » вычисляется микропроцессором 44 в соответствии со следующим соотношением:

25 
$$\eta = \eta_0 J_\phi^2 t_k \quad \dots \quad (1)$$

где « $J_\phi^2$ » - действующее в каждой фазе значение тока, питающего статор 4 тахометра, задаваемое микропроцессором, а « $\eta_0$ » - паспортизованная для каждого датчика 1 постоянная, которая определяется в результате его калибровки.

Полученные таким образом данные о параметре исследуемой жидкости 10 30 могут быть дополнены результатами их статистической обработки. Причем вся информация в целом или частично при необходимости может быть представлена в цифровой форме на индикаторной панели 45, а также зарегистрирована опера-

14

тивным запоминающим устройством 43 и постоянным запоминающим устройством 46.

Погрешности типа дрейфа нуля и нестабильность масштабного коэффициента минимизируются в результате использования операции калибровки.

5       Прецизионная калибровка, учитываящая, в частности, влияние геометрических параметров датчика 1, а также влияние трения в опорах 14 ротора 3 асинхронного двигателя, осуществляется на основании соотношения (1) путем автономного измерения известной вязкости какой-либо жидкости, для которой коэффициент вязкости при определенных давлении и температуре известен с требуемой точностью.

10      Высокий уровень точности обеспечивается прежде всего применением в датчике малошумящих изоляционных опор 14 в виде камней или прецизионных радиально-упорных подшипников в изоляционном обойме для подвеса ротора 3 асинхронного двигателя, выполненного за одно целое с ротором 4 тахометра, а 15 также сведением измерения частоты «f» вращения ротора 4 тахометра к особо точному типу измерений - цифровому измерению интервалов времени.

#### *Промышленная применимость*

20      Изобретение соответствует условию “промышленная применимость”, поскольку осуществимо при использовании существующих средств производства с применением известных технологий.

### Формула изобретения

1. Устройство для измерения вязкости текучих сред, содержащее датчик вязкости, выполненный на базе асинхронного электродвигателя и имеющий измерительную камеру, причем выход датчика вязкости подсоединен ко входу блока формирования информационного сигнала, а измерительная камера сообщена через входной канал с насосом высокого давления, *отличающееся тем, что* в датчик вязкости введен тахометр, ротор которого жестко соединен с ротором асинхронного двигателя и которые расположены в измерительной камере датчика, блок формирования информационного сигнала выполнен по схеме моста переменного тока, плечи которого выполнены идентичными и каждое из которых состоит из соединенных последовательно резистора и конденсатора переменной емкости, при этом конденсаторы переменной емкости образованы электродами статора тахометра и по меньшей мере одним полюсом его ротора, который через конденсатор постоянной емкости, образованный поверхностью ротора асинхронного двигателя и стенкой корпуса датчика вязкости, связан с одним из полюсов питающего моста генератора, другой полюс которого гальванически связан с общей точкой резисторов разных плеч моста переменного тока, другие концы резисторов подсоединенны ко входам фазочувствительного преобразователя.
2. Устройство по п.1, *отличающееся тем, что* генератор подсоединен к резисторам через потенциометр.
3. Устройство по п.1, *отличающееся тем, что* генератор выполнен регулируемым по частоте и амплитуде выходного сигнала.
4. Устройство по п.1, *отличающееся тем, что* блок формирования информационного сигнала снабжен последовательно соединенными фильтром низкой частоты и усилителем, при этом вход фильтра низкой частоты связан с выходом фазочувствительного преобразователя.
5. Устройство по п.1, *отличающееся тем, что* оно снабжено системой терморегулирования, выполненной в виде терmostата, сообщенного с камерой терморегулирования, выполненной в корпусе датчика вязкости, цифровым мультиметром, к сигнальным входам которого подсоединен усилитель блока формирования, датчик давления, гидравлически связанный с насосом высокого давления, и дат-

чик температуры текучей среды в измерительной камере, при этом выходы цифрового мультиметра связаны с регулируемым источником питания статора, асинхронным двигателем, насосом высокого давления и термостатом с возможностью управления соответственно частотой вращения ротора асинхронного двигателя, давлением и температурой текучей среды в измерительной камере.

5        6. Датчик вязкости, содержащий корпус с измерительной камерой, асинхронный двигатель, ротор которого установлен в опорах и расположен в измерительной камере, которая сообщена с входным и выходным каналами, *отличающийся тем, что* корпус выполнен в виде трех частей, центральной и двух боковых, в 10 центральной части корпуса размещены камера терморегулирования упомянутой системы терморегулирования и статор асинхронного двигателя, а в боковых частях корпуса - опоры ротора упомянутого двигателя, при этом ротор тахометра жестко и гальванически соединен с ротором асинхронного двигателя и расположен в центральной части корпуса, а упомянутые опоры выполнены с возможностью 15 электроизоляции ротора от корпуса.

10        7. Датчик по п.6, *отличающийся тем, что* статор тахометра выполнен в виде по меньшей мере двух гальванически изолированных друг от друга электродов, расположенных напротив его ротора, выполненного с по меньшей мере одним полюсом, расположенным с возможностью образования с электродами переменных емкостей, модулируемых полюсом при вращении ротора тахометра.

20        8. Датчик по п.6, *отличающийся тем, что* центральная часть корпуса выполнена из химически инертного немагнитного материала с низкой электропроводностью.

25        9. Датчик по п.6, *отличающийся тем, что* ротор асинхронного двигателя выполнен из химически инертного немагнитного материала, обладающего малой плотностью и высокой электропроводностью.

10        10. Датчик по п.6, *отличающийся тем, что* при выполнении ротора тахометра с двумя и более полюсами угловой размер каждого из них выполнен равным угловому размеру промежутков между ними.

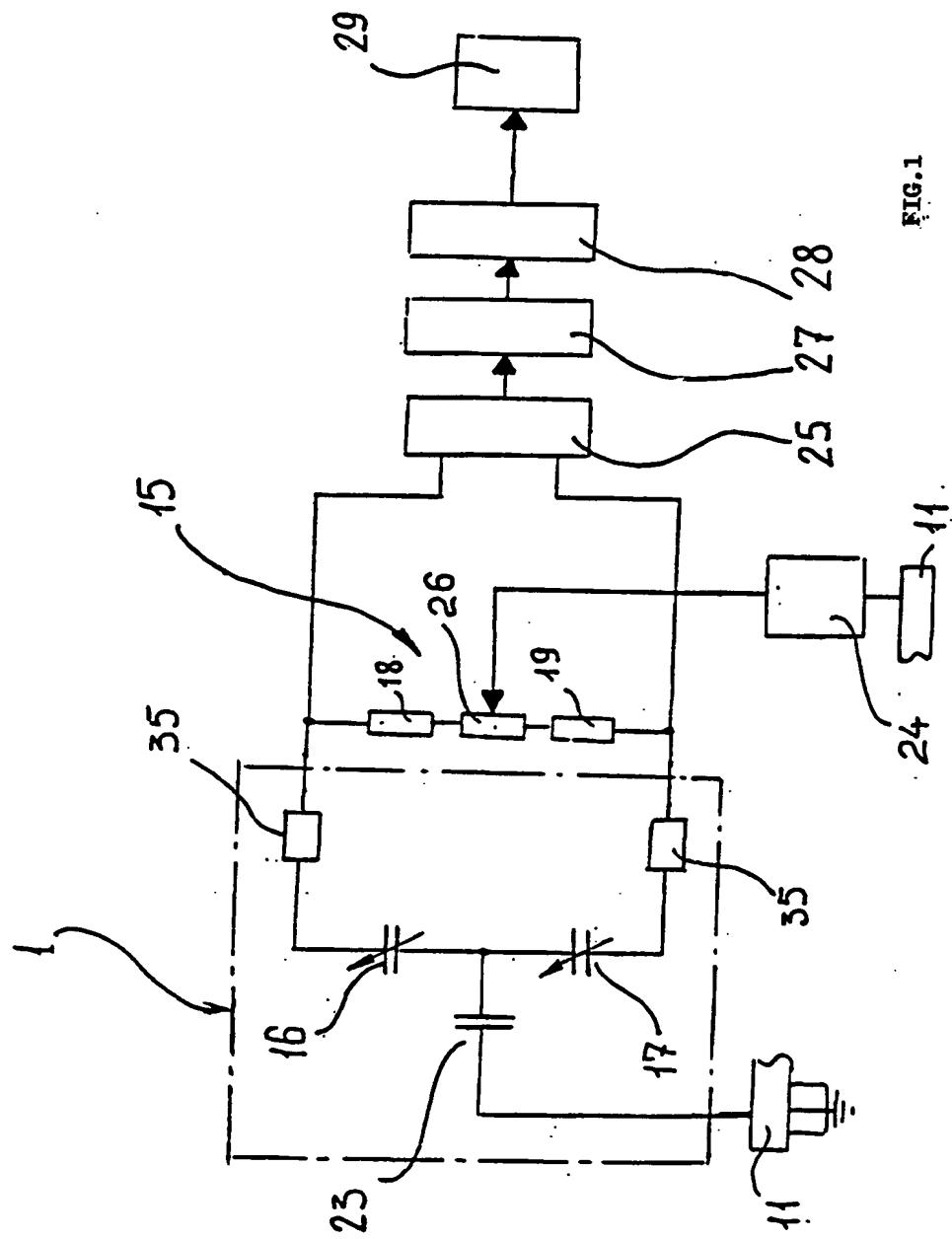
30        11. Датчик по п. 6, *отличающийся тем, что* каждый электрод выполнен в виде двух групп пластин, гальванически соединенных между собой.

17

12. Датчик по п.6, *отличающийся тем, что* промежутки между полюсами ротора тахометра заполнены диэлектрическим материалом с возможностью образования цилиндрической формы.
13. Способ изготовления электродов тахометра, заключающийся в выполнении на статоре электродов в форме гребенок, зубья одной из которых расположены в промежутках между зубьями другой, *отличающейся тем, что* электроды выполнены в виде фольги, которую закрепляют на полимерной пленке, покрывают поверхность электродов химически защитным слоем, затем методом травления обрабатывают поверхность пленки с закрепленной на ней фольгой, после этого 10 электроды изолируют путем наклеивания на них термическим методом пленку из герметичного диэлектрического материала, затем двухслойную пленку с электродами сворачивают для получения цилиндрической формы статора тахометра.
14. Способ по п.13, *отличающийся тем, что* граничные участки пленки после образования цилиндрической формы статора соединяют между собой.
15. Способ по п.14, *отличающейся тем, что* граничные участки пленки соединяют встык или с перекрытием.
16. Способ по п.13, *отличающейся тем, что* в качестве диэлектрического материала используют полимерные компаунды.

This Page Blank (uspto)

1/3



This Page Blank (uspto)

2/3

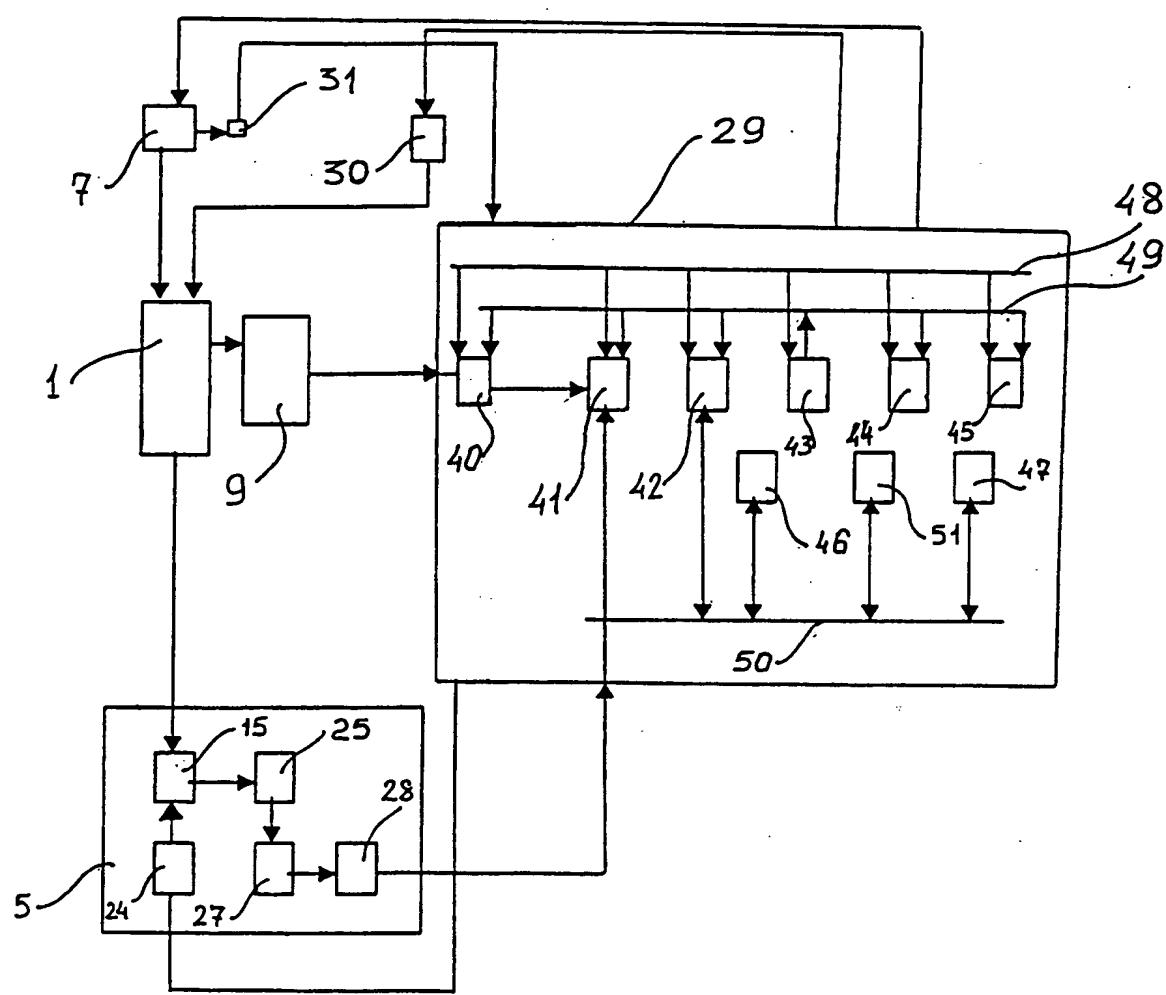
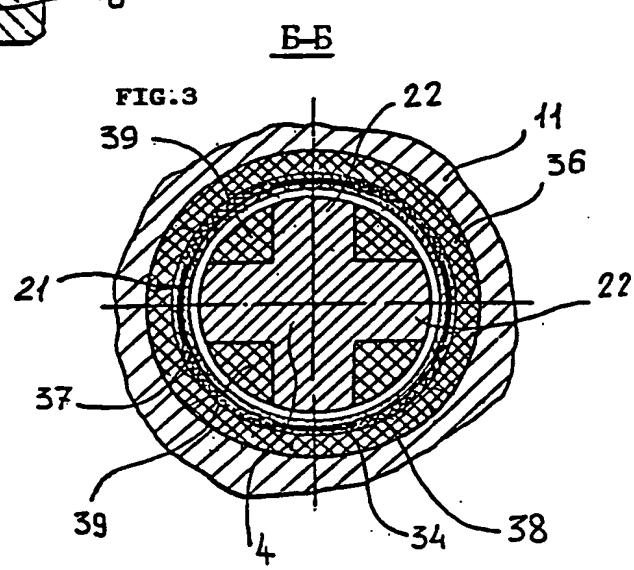
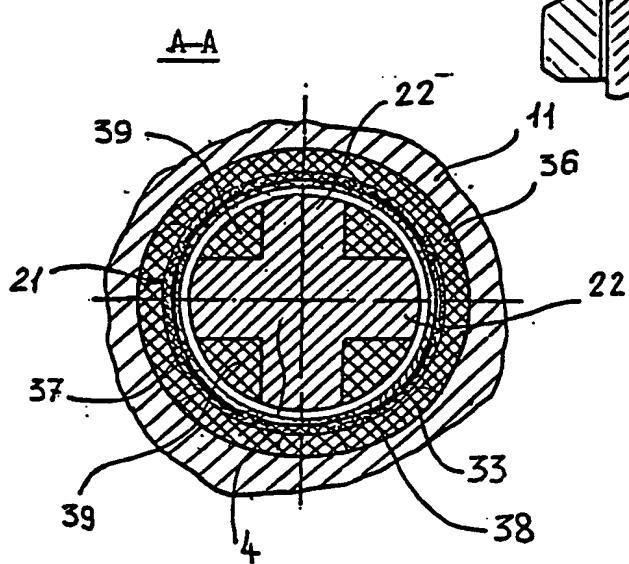
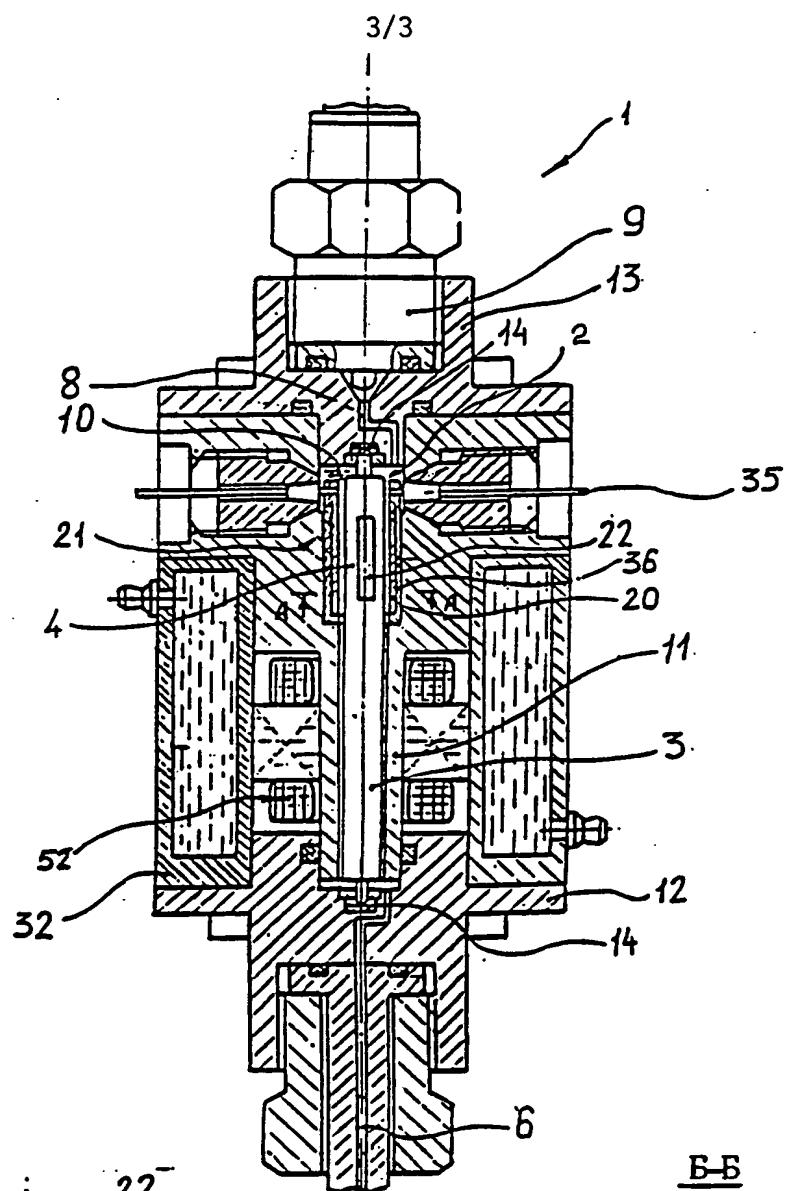


FIG.2

**This Page Blank (uspto)**



This Page Blank (uspto)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 99/00470

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC : 7

G01N 11/14, H01G 9/055, H02K 15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: 7

G01N 11/00, 11/10, 11/14, H02K 15/00, H02N 1/00, G01P 1/00, 3/00, 3/50, 3/54, H01G 9/055

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 1276957 A1 (PENZENSKY POLITEKHNIKESKY INSTITUT) 15 December 1986 (15.12.86), the abstract	1-12
A	US 4499753 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY) 19 February 1985 (19.02.85) the abstract	1-12
A	US 5167143 A (BROOKFIELD ENGINEERING LABORATORIES INC.) 1 December 1992 (01.12.92)	1-12
A	SU 1283620 A1 (SPETSIALNOE PROEKTNO-KONSTRUKTORSKOE BUIRO PROMAVTOMATIKA) 15 January 1987 (15.01.87)	1-12
A	US 4199800 A (CONTRAVES GOERZ CORPORATION) 22 April 1980 (22.04.80), column 3, lines 57-65, fig. 3	13-16
A	JP 7067361 A2 (AICHI ELECTRIC CO LTD) 10 March 1985 (10.03.85) the abstract	13-16

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2000 (28.04.00)

Date of mailing of the international search report

18 March 2000 (18.03.00)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/RU 99 /00470

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
No protest accompanied the payment of additional search fees.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 99/00470

## А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G01N 11/14, H01G 9/055, H02K 15/00

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

## В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

G01N 11/00, 11/10, 11/14, H02K 15/00, H02N 1/00, G01P 1/00, 3/00, 3/50, 3/54, H01G 9/055

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	SU 1276957 A1 (ПЕНЗЕНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ) 15.12.86, реферат	I-12
A	US 4499753 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY) Feb. 19, 1985, реферат	I-12
A	US 5167143 A (BROOKFIELD ENGINEERING LABORATORIES INC.) Dec. 1, 1992	I-12
A	SU 1283620 A1 (СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО "ПРОМАВТОМАТИКА") 15.01.87	I-12
A	US 4199800 A (CONTRAVES GOERZ CORPORATION) Apr. 22, 1980, кол. 3, строки 57-65, фиг. 3	13-16
A	JP 7067361 A2 (AICHI ELECTRIC CO LTD) March 10, 1985, реферат	13-16

следующие документы указаны в продолжении графы С.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

А документ, определяющий общий уровень техники

Т более поздний документ, опубликованный после даты

приоритета и приведенный для понимания изобретения

Е более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

Х документ, имеющий наибольшее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

О документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

У документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

Р документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета и т.д.

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 28 апреля 2000 (28.04.2000)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 18 мая 2000 (18.05.2000)

Наименование и адрес Международного поискового органа:  
Федеральный институт промышленной собственности  
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1  
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

Г. Горюнова

Телефон № (095)240-25-91

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 99/00470

## Графа I. ЗАМЕЧАНИЯ ДЛЯ СЛУЧАЯ, КОГДА НЕКОТОРЫЕ ПУНКТЫ ФОРМУЛЫ НЕ ПОДЛЕЖАТ ПОИСКУ (продолжение пункта 2 первого листа)

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторые пункты формулы в соответствии со статьей 17 (2) (а) по следующим причинам:

1.  пункты №:  
т.к. они относятся к объектам, по которым настоящий Международный поисковый орган не обязан проводить поиск, а именно:
  
2.  пункты №:  
т.к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим установленным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:
  
3.  пункты №:  
т.к. они являются зависимыми пунктами и не составлены в соответствии со вторым и третьим предложениями правила 6.4 (а).

## Графа II.ЗАМЕЧАНИЯ ДЛЯ СЛУЧАЯ НЕСОБЛЮДЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ (продолжение пункта 3 первого листа)

Между пунктами формулы 1 и 6 единство изобретения в соответствии с п. 13.2 Инструкции к Договору РСТ соблюдено, так как между заявленными в них изобретениями имеется техническая взаимосвязь, определяемая таким "особым техническим признаком", как жесткое соединение ротора тахометра с ротором асинхронного двигателя. Однако единство между данными пунктами и п.13 формулы не соблюдено, поскольку между ними нет технической взаимосвязи, определяемой одним или несколькими одинаковыми "особыми техническими признаками".

1.  Г.к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.
  
2.  Г.к. все пункты формулы, по которым можно провести поиск, могут быть рассмотрены без затрат, оправдывающих дополнительную пошлину, Международный поисковый орган не требовал оплаты никакой дополнительной пошлины.
  
3.  Г.к. только некоторые из требуемых дополнительных пошлин (тарифов) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые была произведена оплата, конкретно за пункты №:
  
4.  Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) своевременно не были уплачены заявителем.  
Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается группой изобретений, упомянутой первой в формуле изобретения; к ней относятся пункты №:

### Замечания по возражению

плата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась  
возражением заявителя

плата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась  
возражением заявителя